

**Die Registrierung der Pulscurve
der Arteria ophthalmica und Carotis interna
mit Hilfe des Echolotes**

Anatomische und methodische Grundlagen

von

Peter Gleichsner

aus

Schwabach



Digitized by the Internet Archive
in 2026

Aus der Klinik für Augenheilkunde
der Universität Erlangen-Nürnberg
Direktor: Professor Dr. E. Schreck

**Die Registrierung der Pulskurve
der Arteria ophthalmica und Carotis interna
mit Hilfe des Echolotes**

Anatomische und methodische Grundlagen

Inaugural - Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde
der Hohen Medizinischen Fakultät
der Friedrich-Alexander-Universität
Erlangen-Nürnberg

vorgelegt

von

Peter Gleichsner

aus

Schwabach

Gedruckt mit Erlaubnis der Medizinischen Fakultät
der Universität Erlangen - Nürnberg.



Dekan: Professor Dr. H. Valentin

1. Referent: Priv. Doz. Dr. J. Wollensak

2. Referent: Professor Dr. E. Schreck

Tag der mündlichen Prüfung: 23.7.70

Meinen Eltern in Dankbarkeit gewidmet.

EINLEITUNG:

Die Registrierung des Gehirnkreislaufes wurde von mehreren Autoren bereits angegangen. Einschlägig sind hier Arbeiten von Bailliart über die Dynamometrie, von Weigelin und Lobstein über die physikalischen und methodischen Grundlagen der Ophthalmodynamometrie und von Hager und Bettelheim über die Ophthalmodynamographie. Weiterhin muß auf Arbeiten über die Gehirnangiographie von Schiefer, sowie die Gasanalyse hingewiesen werden. Bei der Dynamometrie und Dynamographie ist die Erfassung des Blutdruckes in der Arteria ophthalmica das wesentliche Kriterium für die Beurteilung des intrakraniellen Kreislaufes. Inwieweit jedoch der Blutdruck allein für das Geschehen in den Gefäßen des Gehirns verantwortlich gemacht werden kann, wird Frage der Diskussion der vorliegenden Arbeit sein. Von besonderem Interesse dürfte noch sein, inwieweit die anatomische Voraussetzung bei oben genannten Methoden berücksichtigt wurde, um gravierende Fehlermöglichkeiten bei der Bestimmung des Blutdruckes in der Arteria ophthalmica auszuschließen.

Die Sphygmographie ist heute als Methode zur eindeutigen Bestimmung der Beschaffenheit der Gefäße anerkannt.

Wir bedienen uns zur Bestimmung der intrakraniellen Kreislaufverhältnisse der Messung der Pulskurve in der Arteria ophthalmica möglichst kurz nach ihrem Austritt aus dem Canalis opticus in die Orbita.

Dabei gilt es zunächst zu klären, ob und wie eine Registrierung der A.ophthalmica auf unblutige Weise überhaupt möglich ist. Dazu muß als erstes auf die genauen anatomischen Verhältnisse des Verlaufes der A.ophthalmica und ihre Beziehung zum übrigen Gesichtsschädel eingegangen werden.

Als nächster Punkt ist zu diskutieren, mit welcher Art von Pulsabnehmern die A.ophthalmica aufgefunden werden kann und wie die Pulsabnehmer angelegt werden müssen, um ein einwandfreies Ergebnis zu gewährleisten.

Wichtig erscheint in diesem Zusammenhang vor allem auch der Vergleich zu sein, wie sich ein und dieselbe Pulswelle in Gefäßen außerhalb (A.carotis communis) und innerhalb (A.ophthalmica) des Cavum cranii verhält.

Um Rückschlüsse aus den Messungen ziehen zu können, interessiert nun die Frage, inwieweit bei der Auswertung der einzelnen Kurven und ihrer verschiedenen Faktoren eine Abhängigkeit der Meßergebnisse vom Zustand der Gefäße vorhanden ist.

METHODIK:

1. Zunächst wurde durch anatomische Schädelpräparationen bestimmt, ob eine direkte Verbindungslinie von der A.ophthalmica im Schädelinneren zu irgendeiner Stelle der Schädeloberfläche ohne knöcherne Hindernisse, im Sinne eines Kanales möglich ist.
(Genauer Verlauf der späteren Versuchsmeßstrecke)
2. Bestimmung der mittleren Meßstrecke in Millimeter und Erfassung von Extremen durch Messungen am Dolichocephalen und Brachycephalen.
3. Formaler Vergleich zwischen Kurven der A.ophthalmica und der A.carotis communis zum Ausschluß von Verzerrungen der Ophthalmicakurve. (Abb.1)
4. Geräte:
 - a) Echo-Ophthalmograph System KRAUTKRÄMER von Siemens, umgebaut auf eine Lottiefe von 80 mm, für die A.ophthalmica.
 - α) "Registriermonitor zum Impulsschallgerät"
(Peakdetektor nach KRAUTKRÄMER Typ RZ 10).
 - β) Prüfkopf 2 Mhz, 15 mm Ø, Bariumtitanat-Schwinger mit einer maximalen Leistung von 5 Milliwatt.
 - b) Piezoelektrischer Druckkörper für Messungen an der A.carotis communis.
 - c) Thermoelement zur Bestimmung der Atemexkursionen.
 - d) EKG, 2. Ableitung zur Zeitmarkierung.
 - e) Blutdruckleistung nach Riva-Rocci mit Hilfe einer Oberarmmanschette.
 - f) Cardirex 6T - Sechsfachschreiber für die Aufzeichnung der Kurven a, b, c, d.
5. Meßvorbereitungen:
(in folgender Reihenfolge)
 - a) Anlegen der EKG-Elektroden mit zwischenliegendem Kontaktpapier.

- b) Anlegen des auf die Carotisbinde aufgeklebten piezoelektrischen Druckkörpers an den medialen Rand des M. sternocleidomastoideus in Höhe des Unterrandes des Schildknorpels, ca. 1cm vor der Teilung der A. carotis communis.
 - c) Fixieren des Thermoelementes an der Oberlippe unterhalb des Naseneinganges mit Leukoplast.
 - d) Benetzen der Wange unterhalb des Jochbogens mit Kontaktflüssigkeit. Andrücken des Tonkopfes an den Unterrand des Jochbogens des Patienten in dem Dreieck, das von der Maxilla einerseits und vom M. masseter und Jochbogen andererseits gebildet wird.
- Der Versuchsleiter beobachtet nun die Oszillationen am Bildschirm des Ophthalmographen. Er verändert durch leichtes Neigen den Winkel des Tonkopfes (siehe 4aß) solange, bis im Bereich der vorher eingestellten Lottiefe (vgl. Seite 13, 2.) mit dem Registriermonitor konstante und gleichmäßige Pulsationen zu sehen sind. (Die A. maxillaris hat eine Gewebetiefe von etwa 25mm und beeinträchtigt die Aufzeichnung des Ophthalmicapulses in keiner Weise.)
- Dann erst werden von einem Helfer die ersten Kontrollaufnahmen am Sechsfachschreiber aufgenommen. Jetzt zeigt sich aus der Form der Kurven und der Amplitude, ob nochmalige geringe Veränderungen des Aufschlagwinkels des Tonkopfes am Jochbogen vorgenommen werden müssen, um konstante Meßwerte zu bekommen. Erst in dem Augenblick, in dem optimale Kurven geschrieben werden, wird die Papiergeschwindigkeit auf 250mm/sec erhöht und der Patient aufgefordert, den Atem anzuhalten. Nach der Registrierung einer Mindestzahl von zehn

einwandfreien Pulskurven in einer fortlaufenden Serie wird der Versuch abgebrochen.

e) Anschließend Messung des Blutdruckes.

6. Auswertung der Kurven:

A. Von KAPPERT (1966) wurden folgende Kurvenkriterien zur Auswertung übernommen: (siehe Abb. 1)

a) Pulswellenlaufzeit P ("propagation time"), die von der Spitze der R-Zacke des EKG bis zum Beginn des ansteigenden Schenkels gemessen wird.

b) Inklinationszeit I ("inclination time"):
Am anakroten Schenkel wird eine Tangente angelegt und an der Spitze der Kurve eine Parallele zur Basislinie gezogen. Durch den Schnittpunkt der beiden Linien wird eine Senkrechte zur Basis gefällt. Die Distanz vom Beginn des aufsteigenden Schenkels bis zum Schnittpunkt der gefällten Senkrechten mit der Basislinie ergibt die Inklinationszeit I. Bei plateauförmiger oder mehrgipfliger Kurve ist I nicht zu bestimmen.

c) Gipfelzeit G ("crest time"):
Sie wird durch Messung der Distanz zwischen Beginn des aufsteigenden und dem höchsten Kurvenpunkt berechnet. Bei plateauförmiger und mehrgipfliger Kurve wird sie vom höchsten Punkt aus bestimmt.

d) Pulsabfallzeit Q:
Sie wird bestimmt durch Messung der Distanz zwischen höchstem Kurvenpunkt und Beginn des anakroten Schenkels der nächstfolgenden Kurve. Bei plateauförmiger oder mehrgipfliger Kurve wird auch Q vom höchsten Punkt aus bestimmt.

- e) Quotient zwischen Pulsanstiegs- und Pulsabfallszeit a/b (G/Q).

B. Erweiterung der Kurvenkriterien:

- a) Summe aus Inklinationszeit und Pulswellenlaufzeit
 $I + P$.

- b) Puls:

Er entspricht dem R-Zackenabstand der EKG-Kurve.

- c) Quotient zwischen Puls und Pulsabfallzeit

$$\frac{\text{Puls}}{Q}$$

- d) Produkt aus Puls und a/b .

- e) Pulswellenverzögerung der A._{ophthalmica} zur A._{carotis communis} ("Abstand carotis")

A_c :

Zur Bestimmung der Pulswellengeschwindigkeit ist es notwendig, sich auf korrespondierende Punkte zweier Sphygmogramme festzulegen.

Zur genauen Bestimmung hat man sich auf einen möglichst frühzeitig auftretenden Kurventeil der Pulsperioden geeinigt (Kapal, Martini, Wetterer 1950).

Wir wählten deshalb denjenigen Punkt des aufsteigenden Astes, der auf 3/10 der Höhe des Gesamtausschlages liegt.

Dazu wird die größte Amplitude jeder Kurve ermittelt und nach einem vorbereiteten Schema der 3/10 - Wert bestimmt. Dieser wird wie aus Abbildung 1 ersichtlich in das Sphygmogramm eingezeichnet und auf den anakroten Schenkel der Kurve

herübergelotet. Die Schnittpunkte werden miteinander verglichen und ergeben den " Abstand carotis" A_c .

ERGEBNISSE:

1. Aufsuchen einer direkten Verbindungslinie von der Schädeloberfläche zur Arteria ophthalmica:

Eine Registrierung der pulsatorischen Schwankungen von Gefäßen mittels Echolot ist nur dann sicher möglich, wenn keine knöchernen Wände die Ausbreitung des Ultraschallimpulses hindern.

Die Registrierung des Hauptstammes der A. ophthalmica von der Gesichtsoberfläche aus gelingt aus anatomischen Gründen nur über den Eintritt der Fissura orbitalis inferior in die Orbita.

Die Fissura orbitalis inferior, zwischen Augenhöhle und Fossa infratemporalis gelegen, trennt die laterale von der unteren Augenhöhlenwand (Abb. 2). Die begrenzenden Knochenteile sind Maxilla und Ala magna ossis sphenoidalis (Abb. 2).

Durch Schädelpräparationen wurde die Anatomie der Fissura orbitalis inferior genauer untersucht. Dabei konnte festgestellt werden, daß an der Fissura orbitalis inferior, die von kranial, posterior, medial nach kaudal, anterior, lateral verläuft, zwei Abteilungen zu unterscheiden sind:

Eine vordere, kürzere und eine hintere, etwas längere. Beide Abteilungen werden getrennt durch den Beginn des nach vorn verlaufenden Sulcus infraorbitalis (Abb. 2, 3, 4).

A. Die vordere Abteilung:

Sie ist eine Gefäß - Nervenstraße. Durch sie treten bekanntlich:

1. A.infraorbitalis (Abb.3,4,5)

Sie entspringt als Endast der Pars pterygopalatina der A.maxillaris in der Fossa pterygopalatina (also als Ast der A.carotis externa) und zieht im Sulcus bzw. Foramen infraorbitale am Boden der Orbita entlang nach vorn.Wir konnten keine Anastomosen mit dem Hauptstamm der A.opthalmica,kurz nach deren Austritt aus dem Canalis opticus feststellen (Abb. 3,5,6).Kapilläre Verbindungen sind allerdings bei makroskopischer Präpariertechnik nicht auszuschließen.

2. Vena infraorbitalis

3. Nervus infraorbitalis - Endast des Nervus maxillaris.

Für 2. und 3. gilt der gleiche Verlauf in der Orbita wie für 1.

4. Nervus zygomaticus

entspringt nach SOBOTTA in der Fossa pterygopalatina vom Stamme des Nervus maxillaris selbst,zieht durch die Fissura orbitalis inferior und verläuft an der lateralen Wand der Orbita.

B. Die hintere Abteilung:

Sie verläuft vom intraorbitalen Beginn des Sulcus infraorbitalis nach kranial,posterior,medial und endet an der Spitze der Orbita mit dem Zusammentreffen von Fissura orbitalis superior und Fossa pterygopalatina.

Durch sie verlaufen weder Gefäße noch Nerven; die Spalte, die Facies orbitalis maxillae einerseits, Facies orbitalis alae magnae ossis sphenoidalis und processus orbitalis ossis palatini andererseits voneinander trennt, ist mit kräftigem, verfilztem Bindegewebe ausgefüllt (Abb. 4, 7).

Auf dem Weg zum Canalis opticus über die Fissura orbitalis inferior begegnet man mit zunehmender Eindringtiefe vom kaudalen Rand des Processus frontalis ossis zygomatici folgenden Arterien:

1. A. transversa faciei
2. Pars pterygopalatina der A. maxillaris in der Flügelgaumengrube:
 - a) A. temporalis profunda anterior
 - b) A. alveolaris superior posterior
 - c) A. infraorbitalis
 - d) A. palatina descendens
 - e) A. sphenopalatina

Der "Registrierkanal" Os zygomaticum - Canalis opticus (A. ophthalmica) schneidet die Fissura orbitalis inferior in ihrer hinteren Abteilung (B).

Als letzte anatomische Frage bleibt zu klären, welcher Teil

der A.ophthalmica beim Austritt aus dem Canalis opticus im "Registrierkanal" getroffen wird.

Die A.ophthalmica ist der einzige stärkere Ast der A.carotis interna, der nicht direkt für den Gehirnkreislauf bestimmt ist. Sie entspringt über dem Diaphragma sellae und unter dem Nervus opticus von der medialen Seite der oberen ventral konvexen Krümmung des Carotissyphon, nachdem sie den Sinus cavernosus mit dem Durchdringen der Dura mater verlassen hat.

Der weitere Verlauf der A.ophthalmica erfolgt mit dem N.opticus durch den Canalis opticus. Im Kanalbereich verläuft sie innerhalb der Duralscheide des N.opticus, die sie dann an der längsovalen (H.R.WIEGAND 1956) Orbitalöffnung durchbohrt und wieder verläßt.

Der intraorbitale Verlauf wurde nach HAYREH und DASS (1962) in drei Teile eingeteilt:

1. Teil:

An der Spitze der Orbita liegt die A.ophthalmica frei in das Orbitalfettgewebe eingelassen und in sehr enger Nachbarschaft zum N.opticus. Weiterhin ist sie, wie auch schon intrakanalikulär, unterhalb des Nerven gelegen.

2. Teil:

Sodann überquert sie in 82,6% oder unterquert sie

in 17,4% der Fälle (Zahlenangaben nach HAYREH von 161 untersuchten Fällen) den N.opticus zum medialen Bereich der Orbita und wendet sich im

3. Teil:

über den M. rectus medialis zur Gegend der Trochlea des M. obliquus superior, wo ihre Endverzweigung erfolgt. Hier besteht keine enge Nachbarschaft mehr zum Nerven.

Jedes Echolot, das über den beschriebenen Weg durch die hintere Abteilung der Fissura orbitalis inferior in die Orbita eindringt, trifft ziemlich genau von lateral und kaudal auf den Canalis opticus. Da die A.ophthalmica in ihrem ersten Teil auch lateral und unterhalb vom N.opticus liegt, so kann sie von diesem Echolot getroffen werden.

In dieser Hinsicht gibt es jedoch auch Ausnahmen:

GILLILAN (1961) beschreibt eine große Häufigkeit einer akzessorischen Arteria ophthalmica aus der A. meningea media (früher A. meningea recurrens genannt).

HAYREH und DASS (1962) berichten bei 170 Präparationen über vier Fälle, bei denen der einzige Ursprung der A.ophthalmica der orbitale Ast der A.meningea media war. In diesen Fällen tritt dann die Ophthalmica über die Fissura orbitalis superior in die Orbita ein.

Es besteht bei diesen seltenen Anomalien die Möglichkeit, daß die Ophthalmica entweder überhaupt nicht, oder nur als Seitenast der A. carotis externa (A. carotis externa - A. maxillaris - A. meningea media - A. ophthalmica) beurteilt werden kann. Hier wird man sich differentialdiagnostisch angiographischer Methoden bedienen müssen.

2. Bestimmung der mittleren Meßstrecke in Millimeter.

Gemessen wurde die Entfernung: Unterrand des Jochbeins an der Sutura zygomaticomaxillaris - laterokaudaler Rand des Canalis opticus in der Orbita durch die Fissura orbitalis inferior.

Der Mittelwert wurde aus 15 Schädeln sehr variabler Formen errechnet. Er betrug 57,7 mm bei Extremwerten von 54 mm und 60 mm. Als mittlere Streubreite berechnete sich σ zu 1,96 mm. Bei der Messung fiel auf, daß die Größe der Meßstrecke nicht so sehr von der Schädelform (dolichocephal. oder brachycephal) beeinflusst wurde, als vielmehr von der Prominenz des Jochbeins; so war bei stark hervorspringendem Jochbein die Entfernung größer als bei einem normal ausgebildeten.

3. Untersuchungsgang und Bestimmung des Winkels, in dem der Tonkopf des Ophthalographen an die Wange angebracht wird.

Die Ausführungen der Messungen erfolgen in einem ruhigen und gut temperierten Raum. Der Patient liegt auf einem bequemen Untersuchungsbett. Er muß alkoholfrei sein (heftige Schwankungen der Pulswellengeschwindigkeit unter Alkoholeinfluß mit beschleunigtem und überschießendem Ablauf der Reaktionen (DAVID 1965)), darf unter keiner körperlicher Belastung gestanden haben (Treppensteigen, sportliche Betätigung) und hat frei zu sein von kreislaufwirksamen Medikamenten (Adrenalin, Nicotinsäureamid u.a.).

Vor Anlegen der Elektroden, Manschetten und des Tonkopfes in der Reihenfolge wie auf Seite 4 beschrieben, wird dem Patienten der Untersuchungsgang genau erläutert und ihm ausdrücklich erklärt, daß die Untersuchung für ihn harmlos sei und er keinerlei Schmerzen dabei empfinde, er aber während der Untersuchung völlig entspannt und ruhig liegen müsse.

Wichtig ist noch, daß der Kopf des Patienten nicht zu stark flektiert oder deflektiert liegt. Vor der Registrierung der zehn Kurven mit 250 mm/sec läßt man dem Patienten den Atem in Expirationsstellung anhalten, da sich sonst sehr starke

respiratorische Schwankungen der Pulsfrequenz und der anderen zu messenden Kurvenkriterien einstellen. Das Anlegen des Thermoelementes zur Atemregistrierung erübrigt sich dann.

Die Aufzeichnung der Oszillationen am Ophthalographen erfordert einige Übung. Der Winkel zur Auflagefläche beträgt etwa $45 - 50^{\circ}$ gegen die Sagittalebene und $70 - 80^{\circ}$ gegen die Frontalebene.

DISKUSSION DER ERGEBNISSE UND

DER METHODE DER ECHO - PULS - OPHTHALMOGRAPHIE:

1. Durch die Auflage des Ultraschallimpulse aussendenden Tonkopfes wird der periphere Widerstand nicht geändert. Er bleibt konstant.
2. Die Pulswellengeschwindigkeit erleidet durch das Meßverfahren ebenfalls keine Veränderungen. Sie bleibt konstant.

Der hohe Manschettendruck, der bei der Ophthalmodynamographie nach HAGER auf den Bulbus übertragen wird, entspricht dem "Bulbusdruckversuch nach Aschner".

Wie DAVID (1965) nachgewiesen hat, kommt es dabei zu einem Anstieg der Pulswellengeschwindigkeit bei gleichzeitiger Frequenzabnahme.

3. Die Untersuchung mit dem Echolot beeinträchtigt den Patienten in keiner Weise, wodurch reflektorische Steigerungen der Herzfrequenz ausbleiben.
4. Der Abgang der A. ophthalmica erfolgt in der Regel in einem nach basal offenen spitzen, gegen die Strömungsrichtung in der A. carotis interna gerichteten Winkel. Histologische Untersuchungen von BÖCK und SCHWARZ-KARSTEN (1955) lassen Rückschlüsse auf den Funktionsmechanismus zu: Große Intimawülste, die spiralig angeordnete glatte Muskelfasern enthalten, dienen wahrscheinlich als Drossel- und Verteilerventil. Außerdem verkleinert die Puls-

welle, wenn sie die obere ventral konvexe Krümmung des Carotissyphons erreicht hat, den Raum zwischen A.carotis interna und N.opticus. Das Lumen der A.opthalmica wird hierbei wohl kurzzeitig verschlossen, so daß die Füllung erst in der nachfolgenden Phase erfolgen kann. Der systolische Druck der Augenarterie liegt deshalb in der Größenordnung des diastolischen Druckes der A.carotis interna (R.LINC, L.PUZANOVA, A.PUZANOV 1955).

5. Die Meßstelle befindet sich bei der Echolotung meist in unmittelbarer Nähe des Abganges der A.opthalmica von der A.carotis interna, so daß z.B. bei einem Carotis - Interna - Verschluß Veränderungen in den Kurvenkriterien feststellbar sein können.
6. Mit der Echo - Puls - Ophthalographie wird allein die A.opthalmica sicher registriert, wie die anatomischen Präparationen beweisen. Man erfaßt damit gezielt das Strömungsgebiet der A.carotis interna. Angaben über isolierte cerebro - vaskuläre Widerstandsveränderungen sind deshalb zulässig.

Im Vergleich zur Ophthalmodynamographie ein weiterer Vorteil:

Wie BETTELHEIM (1966) ausführt, entspricht das Ophthalmodynamogramm einer integralen Pulskurve der gesamten

orbitalen Gefäße (auch die zahlreichen Kollateralkreisläufe über die A. carotis externa werden damit erfaßt). Es erscheint demnach unzulässig, Rückschlüsse auf eines der beiden Gefäßsysteme (Zufluß aus der Arteria carotis interna und externa) zu ziehen.

ZUSAMMENFASSUNG:

Die Aufzeichnung des Sphygmogrammes der Arteria ophthalmica von der Gesichtsoberfläche mittels Echolot gelingt über den "Registrierkanal" Os zygomaticum - Fissura orbitalis inferior - Canalis opticus. Anatomische Präparationen in diesem Bereich ergaben:

1. An der Fissura orbitalis inferior lassen sich zwei Abteilungen unterscheiden, die durch den nach vorn verlaufenden Sulcus infraorbitalis voneinander getrennt werden:

- a). eine vordere, kürzere Abteilung:

Sie ist eine Gefäß-Nervenstraße für die Arteria, Vena und den Nervus infraorbitalis, ferner für den Nervus zygomaticus.

- b) eine längere, hintere Abteilung:

Sie ist mit kräftigem verfilzten Bindegewebe ausgefüllt. Der Ultraschallimpuls dringt durch sie hindurch in die Orbita und trifft die Arteria ophthalmica von laterokaudal.

2. Durch die Fissura orbitalis inferior sind Anastomosen der Arteria maxillaris und der Arteria ophthalmica, kurz nach ihrem Austritt aus dem Canalis opticus in die Orbita, nicht nachweisbar.

Der Untersuchungsgang der Echo - Puls - Ophthalmographie wurde genau erläutert. Das Verfahren bedeutet für den Pati-

enten keine Belästigung und ist für ihn völlig harmlos. Es erlaubt aufgrund der gezielten Aufzeichnung des Ophthalmica-Sphygmogrammes Rückschlüsse auf den intrakraniellen Kreislauf zu ziehen.

Daher dürften Gefäßverschlüsse im Bereich des Strömungsgebietes der Arteria carotis interna, Stenosen, cephal Hyper-tonie, Cerebralsklerose usw. diagnostizierbar sein.

Zur Auswertung der Kurven bedienen wir uns der Kurvenkriterien nach KAPPERT, die teilweise erweitert wurden.

Ob aufgrund der Meßergebnisse eine Gruppenbildung im Sinne eines diagnostischen Schlüssels und ob eine qualitative Orientierung über die Wirkung von Gefäßmittel im Cerebralkreislauf möglich erscheint, wird weiteren Untersuchungen vorbehalten bleiben.

LITERATUR:

1. Arnold KAPPERT:

Leitfaden und Atlas der Angiologie

3. Neubearbeitete und Erweiterte Auflage.

Verlag Hans Huber, Bern und Stuttgart 1966

2. SOBOTTA - BECHER:

Atlas der Anatomie des Menschen

15.unveränderte Auflage, 1.Teil

Verlag Urban & Schwarzenberg, München - Berlin 1957

3. Josef BÖCK und Hans SCHWARZ - KARSTEN:

Zur Anatomie des Abganges der Arteria ophthalmica.

(Ber.dtsch.opth.Ges.S. 257 - 261 (1953))

4. Josef BÖCK and Hans SCHWARZ - KARSTEN:

Further investigations on the anatomy of the origin
of the ophthalmic artery.

(Amer.J.Ophthalm.39,Nr.4. Part II, 160 - 164 (1955))

5. Rudolf LINC, Ludmilla PUZANOVA and Alexander PUZANOV:

The variability of the ophthalmic artery and its
functional significance.

(Českoslov.Oftalm. 11,219 - 227 (1955))

6. Sohan Singh HAYREH and Rami J DASS:

The ophthalmic artery.

I. Origin and intracranial course.

II.Intraorbital course.

(Brit.J.Ophthal. 46,65 - 98 (1962))

7. Lois A. GILLILAN:

The collateral circulation of the human orbit.
(Arch.Ophthal. (Chicago) 65, 684 - 694 (1961))

8. Heinrich R. WIEGAND:

Ausgüsse des knöchernen Canalis opticus im Hinblick
auf klinische Ausfallerscheinungen des Sehnerven.
(Acta neurochir. (Wien), Supl. 3. 98 - 99 (1956))

9. H. HAGER:

Untersuchung des Gehirnkreislaufes durch die Ophthalmo -
Dynamographie.
(Med.Welt 1963, 995 - 1004)

10.H.HAGER:

Die Ophthalmo - Dynamographie als Methode zur Beur-
teilung des Gehirnkreislaufes.
(Klin. Mbl. Augenheilk. 142, 827 - 846 (1963))

11.H. BETTELHEIM:

Der Einfluß des Gefäßgebietes der Arteria carotis
externa auf den Ophthalmicablutdruck und das Bulbus -
Orbita - Oszillogramm.
(Albrecht v. Graefes arch. klin. exp. Ophthal.
171, 33 - 41 (1966))

12.E. DAVID:

Eine Methode zur fortlaufenden differentiellen
registrierung der Pulswellengeschwindigkeit am Menschen.

(Z. Biol. Bd. 115, Heft 2, 118 - 133 (1965))

13. Ewald KAPAL, Franz MARTINI, Erick WETTERER:

Über die Zuverlässigkeit der bisherigen Bestimmungs-
art der Pulswellengeschwindigkeit.

(Z. Biol. Bd. 104, 75 - 86 (1951))

Besonderen Dank für die Überlassung des Themas und die
allzeit freundliche und tatkräftige Hilfe darf ich an
dieser Stelle Herrn Priv. Doz. Dr. J. Wollensak sagen.
Mein Dank gilt auch Herrn Dr. R. Weinzierl für seinen
stets hilfreichen Rat.

$P + I =$
 $I + O + G$
 $I + AC$

siehe Seite 5 - 7

871

Ag

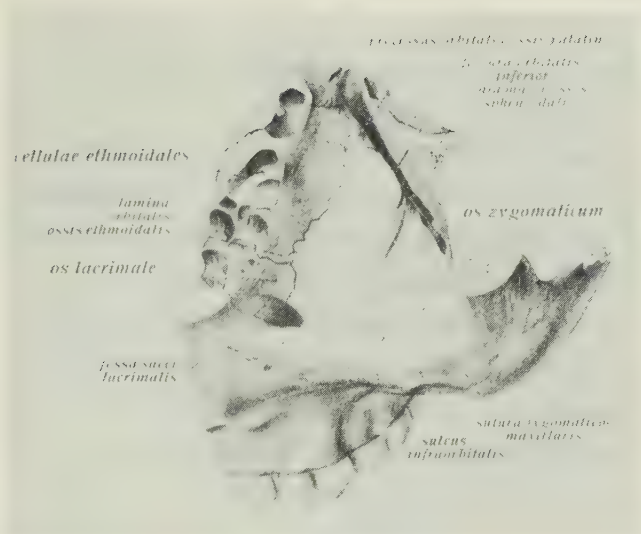


Abb.2: Untere Wand der linken Augenhöhle (siehe S.8)
 (aus SOBOTTA - BECHER, Atlas der deskriptiven
 Anatomie des Menschen, 1. Teil).

Beschreibung der Abbildungen 3 - 7:

ABB. 3: Rechte Fossa pterygopalatina und Orbita von lateral.

Über dem Maßband der Nervus opticus (), darunter der M. rectus inferior (). () bezeichnet die Knochengrenze Orbita - Fossa pterygopalatina.

(): Verlauf der Arteria infraorbitalis von der Arteria maxillaris (nicht sichtbar) in die Orbita.

Anastomosen der A.maxillaris mit der A.opthalmica sind nicht nachweisbar.

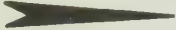
ABB. 4: Linke Orbitahöhle von kranial.

(H) und (V) bezeichnen die hintere und vordere Abteilung der Fissura orbitalis inferior, deren Grenzlinie der Sulcus infraorbitalis () ist. In der mit (H) bezeichneten hinteren Abteilung sind Reste des abpräparierten stark verfilzten Bindegewebes zu erkennen.

Am oberen Bildrand wird die Fossa pterygopalatina sichtbar.

(): Pfeil auf Pars pterygopalatina der A.maxillaris, mit ihrem Endast A.infraorbitalis, deren durchschnittenen Enden mit () bezeichnet sind.

ABB. 5: Rechte Orbita und Fossa pterygopalatina von oben.

Das Maßband liegt am Boden der Orbita auf dem M.rectus inferior ().

Am unteren Bildrand ist der Nervus opticus zu sehen, oben A.maxillaris (mit Resten des Ganglion pterygopalatinum () und Ursprung der A.infra-orbitalis mit Verlauf in die Orbita ()).

Zwischen M.rectus inferior und Ursprung der A.infra-orbitalis aus der A.maxillaris ist die Knochengrenze Orbita - Fossa pterygopalatina sichtbar, über die kein Gefäßverlauf nachzuweisen ist.

ABB. 6: Rechte Fossa pterygopalatina.

(): A.infraorbitalis mit Verlauf in den Sulcus infraorbitalis am linken oberen Bildrand.

() bezeichnet die Knochengrenze des Bodens der Orbita und der Fossa pterygopalatina (hintere Abteilung der Fissura orbitalis inferior).

(): A.alveolaris superior anterior aus der A.infraorbitalis.

(): A.buccalis

(): N.maxillaris

Außer der A.infraorbitalis ist kein Verlauf eines Gefäßes aus der Fossa pterygopalatina durch die

Fissura orbitalis inferior in die Augenhöhle nachweisbar. Demnach kann eine Anastomose A. maxillaris - A. ophthalmica ausgeschlossen werden.

ABB. 7: Rechte Orbita von kranial.

Auf dem rechten Bildrand der Nervus opticus mit der darunter liegenden A. ophthalmica (), deren Rami musculares et ciliares in der Bildmitte zu sehen sind. (() Ramus inferior Nervi oculomotorii).

Zur besseren Erkennung wurden der Nervus frontalis, M. palpebrae superioris und M. rectus superior nach oben zurückgeschlagen (rechte obere Bildecke).

Oben links hellstimmerndes Bindegewebe (). Darunter ist die hintere Abteilung der Fissura orbitalis inferior zu denken.

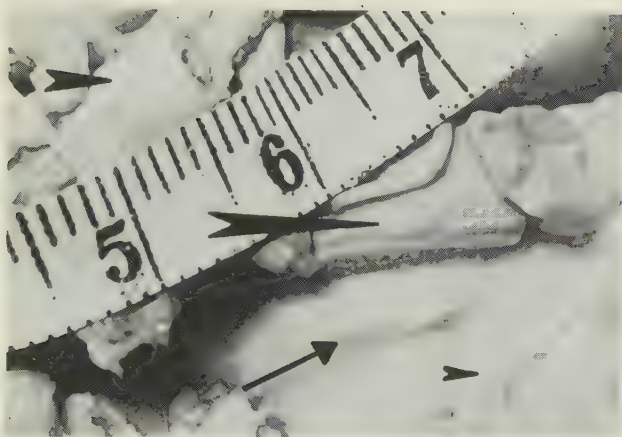


Abb. 3: Rechte Fossa pterygopalatina und Orbita von lateral.

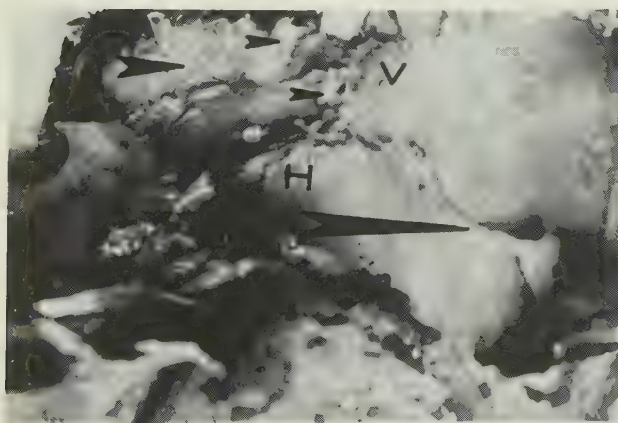


Abb. 4: Linke Orbitahöhle von kranial.

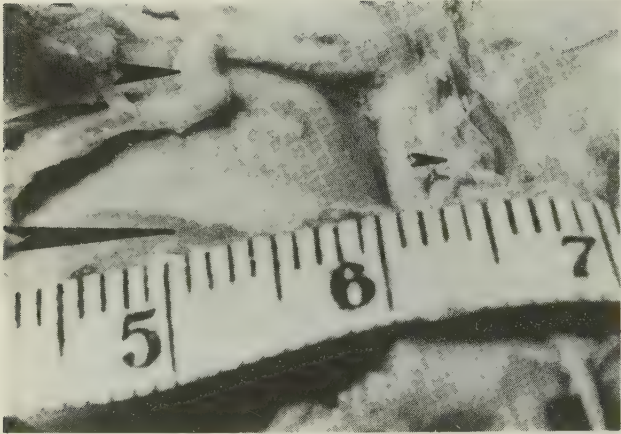


Abb. 5: Rechte Orbita und Fossa pterygopalatina von oben.



Abb. 6: Rechte Fossa pterygopalatina.



Abb. 7: Rechte Orbita von kränial.

LEBENS LAUF:

Am 4. Dezember 1944 wurde ich, Peter, Paul, Joseph Gleichsner als Sohn des praktischen Arztes Dr. Ernst Gleichsner und seiner Ehefrau Lieselotte Gleichsner, geborene Priggert, in Schwabach geboren.

Vom 1. September 1950 bis 31. Juli 1955 besuchte ich die Volksschule in Roth bei Nürnberg, meinem jetzigen Wohnort. Im gleichen Jahre wechselte ich auf die Oberrealschule nach Schwabach, die ich im Sommer 1964 mit dem Reifezeugnis verließ.

Im Wintersemester 1964/65 wurde ich als Medizinstudent an der Friedrich - Alexander - Universität Erlangen immatrikuliert. Im Sommer 1965 bestand ich das Vorphysikum und im Februar 1966 das Physikum.

Mit Ausnahme des Wintersemesters 1968/69, das ich in Freiburg verbrachte, studierte ich auch während der klinischen Semester in Erlangen.

Am 20. Juli 1970 bestand ich das medizinische Staatsexamen an der Friedrich - Alexander - Universität Erlangen.

Offsetdruck-Fotodruck

J. Hogl, 8520 Erlangen Hauptstr. 109, (Nähe Martin-Luther-Platz) Tel. 22990
